



Boletín del INSTITUTO GEOLOGICO ESPAÑOL

NUM. 32

SEPTIEMBRE, 1990



Presidente:
LUIS EDUARDO CORTES

Directora:
CRISTINA SAPALSKI

Coordinador:
CARLOS CANENCIA

Consejo de Redacción:
JESUS GARZON
JAVIER GARCIA GUINEA
ALMUDENA MEJIAS
JUAN S. COZAR
LUIS SARMIENTO

Asesores Técnicos:
ARGIMIRO SANTOS
LUIS ZAPATERO
JAVIER IGEA
JULIO SEGURA
ENCARNA JIMENEZ
ANTONIA SANTIAGO
PILAR GUILLEN
JOSE MARIA SOLINIS

Colaboran en este número:
J. FUERTES MARCUELLO
JAVIER GARCIA GUINEA
JOHN KOIVULA
ROBERT C. KAMAMERKING

ROBERT WELDOM
LUIS SARMIENTO
JUAN S. COZAR
JOSE E. BARBOSA
RAQUEL DE PAZ
CRISTINA SAPALSKI
N. R. BAROT

Fotografía:
JOSE MARIA SOLINIS
J. GARCIA GUINEZ
ROBERT WELDOM
JOHN I. KOIVULA
JUAN S. COZAR

Publicidad:

ANGELES DE LA ORDEN

Redacción y Administración:
INSTITUTO GEMOLOGICO ESPAÑOL
Victor Hugo, 1, 3.º Telf.: 532 62 67
531 65 03

**Diseño, Fotocomposición
y Fotomecánica:**
INTERNACIONAL DE REPRODUCCIONES
CROMATICAS, S.A.
Milán, 36 · Tel.: 759 60 86
28034 · MADRID

Imprime:
G. Cristal

Depósito Legal: M. 27171-1972
I.S.S.N.: 0210-7228

Precio ejemplar 500 ptas.



PORTADA: Coral tallado formado por un grupo de figuras humanas representando a dioses chinos. El tronco vacío va rematado por otra figura que sirve de tapón altura del coral 20 cm.

NUM. 32

SEPTIEMBRE, 1990
ISSN 0210-7228

Boletín del INSTITUTO GEMOLOGICO ESPAÑOL

sumario

EDITORIAL	3
GALERIA ENTREVISTA A RAQUEL DE PAZ	4/5
CARACTERIZACION MINERALOGICA E HISTORICA DEL LARIMAR DE BARAHONA (REPUBLICA DOMINICANA), por Fuertes Marcuello J. y García Guinea J.	6/12
MICROCARACTERISTICA DE ALGUNAS IMITACIONES EN VIDRIO O PLASTICO DE GEMAS CON EFECTOS OPTICOS ESPECIALES, por John I. Koivula, Robert C. Kammerling y Robert Weldom	15/22
LA GEMOLOGIA Y LOS PROFESIONALES (III), por Luis Sarmiento	24/29
TRIFILITA GEMA, por Juan S. Cozar, Luis Sarmiento y J. E. Barbosa ..	31/36
ENTREVISTA CON DÑA. ISABEL GARCIA DE SENJER DIRECTORA COMERCIAL DE IBERJOYA, por Raquel de Paz y Cristina Sapalski	39/42
ULTIMOS YACIMIENTOS Y SUS PERSPECTIVAS MUNDIALES, por N. R. Barot	43/47
ACTIVIDADES DEL IGE	
ENTREGA DE DIPLOMAS	48/50
NOTAS DE LABORATORIO	51/52
NUESTROS GEMOLOGOS VIAJAN	54
ASAMBLEA GENERAL EXTRAORDINARIA	54
CURSILLOS	55
XX INTERNACIONAL GEMOLOGICAL CONFERENCE	56/58
NOTICIAS	59

(El Boletín del Instituto Gemológico Español no comparte necesariamente la opinión de sus colaboradores)

Caracterización mineralógica e histórica del Larimar de Barahona (República Dominicana)

por
FUERTES MARCUELLO, J.

y
GARCIA GUINEA, J.
Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid)

Abstract

The larimar ore deposits were discovered in 1916 by the Spanish Priest Miguel Fuertes Loren in a remote area of the Dominican Republic.

Larimar is the most abundant filler of basaltic pockets with various minerals (chalcopyrite, natrolite, hematite, apatite, etc...).

The chemical analyses and structural data shown our pectolite character ($\text{SiO}_2=57,7$; $\text{CaO}=29,62$; $\text{Na}_2\text{O}=8,58$; $\text{H}_2\text{O}=5,19$) (3.08-2.91-3.29-2.73-2.29-3.89-3.50 strong lines x ray difracción).

Resumen

El yacimiento de Larimar fue descubierto en 1916 por el español, Reverendo Padre Miguel Fuertes Loren, en un lejano paraje de la República Dominicana.

El Larimar es el relleno mayoritario de las cavidades miarolíticas basálticas con otros minerales (calcopirita, natrolita, hematites, apatito, etc...).

Los análisis químicos y los datos estructurales muestran inequívocamente su carácter de pectolita ($\text{SiO}_2=57,7$; $\text{CaO}=29,62$; $\text{Na}_2\text{O}=8,58$; $\text{H}_2\text{O}=5,19$) (líneas de difracción de rayos x más intensas (3.08-2.91-3.29-2.73-2.29-3.89-3.50).



Foto 1 y 2.- Inauguración de una placa homenaje al R. P. Miguel Fuertes Lorén en Daroca (Zaragoza, España) el 11 de Agosto de 1989

Introducción

El Larimar es una pectolita de interés gemológico que fue descubierta por el R. P. Miguel Fuertes Lorén en 1916 en la región de Barahona (República Dominicana).

La carta de Miguel Fuertes al Arzobispo Mouel (Barahona, 22 de Noviembre de 1916; Correspondencia del Pbro. M. Fuertes 1909-1916, estante B, cajón 48, leg. 7; Saez, 1989), informa de la existencia de una capa de roca con 33% de magnesia y de un filón de cobre de 49 millones de metros cúbicos en Barahona.

El término "Larimar" fue inventado en 1970 por Miguel Méndez, uno de los primeros que beneficiaron este material con fines gemológicos, etimológicamente, es una combinación de Larissa (hija de Méndez) y Mar por el color azulado de esta variedad de pectolita.

En la actualidad, se explota un yacimiento situado a 20 kilómetros al noreste de la Loma de los Checheses a unos 250 kilómetros al oeste de Santo Domingo, entre Barahona y Batoruco en una zona de difícil acceso.

Se trata de unas mineralizaciones hidrotermales de pectolita, calcita, calcopirita, hematites, etc..., encajadas en basalto.

El intenso color azul de la pectolita debido a la presencia de cobre le confiere valor gemológico; por ello, en 1984, una agencia del gobierno, ayudó a formar la "Cooperativa de Extractores y Procesadores del Larimar" que explota parte de la mina. El resto, fue comprado en 1985 por Ramón Ortiz, quien además hace la lapidación y el engaste en su taller de Puerto Plata.

Sobre la caracterización mineralógica del Larimar existen datos de Osiris de Leon (1986), Woodruff (1986-1987), Arem J. (1977)



Foto 3 a.- **Fachada Oeste (C/Jaime Mota) de la Iglesia de Barahona (Rep. Dominicana) construida por el R. P. Fuertes y dedicada en un futuro próximo a Museo**

etc... y sobre el perfil de su descubridor el R. P. M. Fuertes Lorén, publicaciones de Chardon, C. (1949), Sanz y Diaz, J. (1963), Zannoni, A. (1986), Saez (1987), Fuertes (1988), Saez (1989), etc...

La especie mineral pectolita es perfectamente conocida y descrita en la bibliografía; así Buerger (1956) determinó la estructura, Prewitt (1967) la refinó, Semenov et al. (1976) estudiaron la serie isomórfica pectolita-serandita, Clark and Bunn (1940) y Belokoneva et al. (1974) sintetizaron pectolitas, Mc-Laughlin (1957) y Skhirtladze (1966) analizaron su comportamiento térmico, Schaller (1955) y Angino (1964) sus propiedades ópticas y termoluminiscentes, Juan et al. (1968), Kulakov et al. (1974), Lizzadro (1987), Woodruff (1989), sus paragénesis, etc...

Miguel Fuertes Loren

El domingo 11 de Agosto de 1989 a las 12 horas pudimos asistir en Daroca a la inauguración de una placa homenaje al R. P. Miguel Fuertes Loren colocada en su casa natal con el siguiente texto: LA COMISION DOMINICANA PERMANENTE PARA LA CELE-

BRACION DEL QUINTO CENTENARIO DEL DESCUBRIMIENTO Y EVANGELIZACION DE AMERICA Y LA CONFERENCIA DEL EPISCOPADO DOMINICANO A "La memoria del Reverendo Padre Miguel Domingo Fuertes Loren, nacido en este lugar el 4 de Agosto de 1871, en reconocimiento a su eminente labor científica y a su fecundo ministerio sacerdotal en la República Dominicana desde el año 1909 al 1926. Junio 1989. Año del 750 aniversario del Milagro Eucarístico de los Sagrados Corporales de Daroca".

Efectivamente, allí estaban congregados Monseñor Nicolás de Jesús López Rodríguez (Arzobispo de Santo Domingo y Presidente de la Comisión Dominicana Permanente para la Celebración del Descubrimiento y Evangelización de América), Monseñor Elías Yanes (Arzobispo de Zaragoza), Dr. Juan Casanovas (Embajador de la Rep. Dominicana en España), María Dolores Albiac (Presidenta de la Comisión Aragonesa del Quinto Centenario), R. P. José Luis Saez (Biógrafo del R. P. Fuertes), Enrique Calvo (Consejero de Cultura de la Comunidad de Aragón), Alcalde de Daroca, etc., quienes en una sencilla ceremonia descubrie-

ron la placa (Fotos 1 y 2). En un futuro muy próximo, se reabrirá la iglesia construida en Barahona (Rep. Dominicana) por el R. P. Fuertes, se expondrán sus colecciones de madera, minerales, herbolarios, objetos de laboratorio (Foto 3a y 3b), documentos, etc...

El R. P. Fuertes (Foto 4), nació en Daroca (Zaragoza) el 4 de Agosto de 1871, hijo de agricultores darocenses. Realizó un año de estudios eclesiásticos de Filosofía en el Seminario de Teruel y cuatro de Teología en el de Zaragoza.

Ordenado sacerdote en 1895, fue coadjutor de Villafeliche (Zaragoza), dos años párroco de Lechón (Zaragoza). En 1899 marchó a Buenos Aires y en 1905 pasó a dirigir la Cátedra de Mineralogía de la Universidad de Lima durante año y medio. Posteriormente, pasó a ser párroco en Taboga (Panamá) y en Ti-Ariba (Santiago de Cuba).

En 1909 es nombrado párroco de Barahona (Santo Domingo) donde realizó su trabajo pastoral compaginándolo con estudios científicos de Geología y Botánica

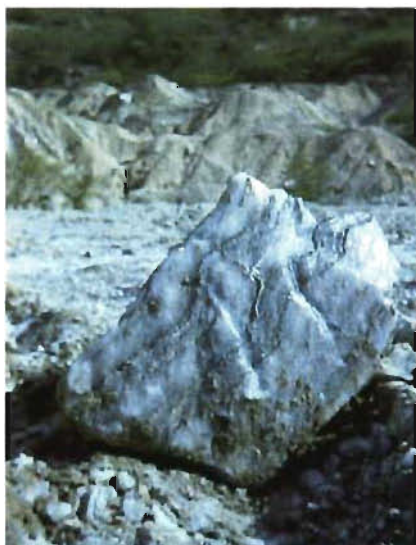


Foto 3 b.- **Explotación actual de sal. Las primeras muestras fueron colectadas por el R. P. Fuertes**



Foto 3 c.- **Barahona. Al fondo la fábrica de azúcar que montó el R. P. Fuertes**

hasta el 4 de Marzo de 1926, día en que murió en la capital, Santo Domingo, y fue enterrado en la iglesia del convento de los Dominicos.

El padre Fuertes recogió 3000 especies botánicas en Barahona, Azua y La Vega, todas ellas descritas por el Dr. Urban de la Universidad de Berlín en sus obras "Simbolae Antillanae seu fundamenta Indias Occidentales VII, 2" y "Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetalis". El trabajo de Fuertes ha quedado reflejado en los géneros *Fuertesia* y *Fuertesella* y otras 200 plantas más llevan su nombre o el de zonas estudiadas por él. Las colecciones que preparó se encuentran en más de 20 museos de Europa y América, sin embargo, su colección más completa, la del museo botánico de Berlín, fue destruida por los bombardeos de la Segunda Guerra Mundial. La colección actual más completa es la de la Universidad Autónoma de Santo Domingo, en la actualidad a cargo del profesor Marciano.

Además montó una fábrica de azúcar (Foto 3c), realizó numero-

sas excursiones geológicas, ascendiendo por vez primera al punto más alto de la República Dominicana (Rucilla, 2856 m.), a la Sierra de Bahoruco, Valle de Puerto Escondido, Cabo Beata, etc... Como resultado, hizo denuncias de minas, aguas termales, etc... Entre ellas, la mineralización de cobre que hoy día corresponde a las minas de piedras preciosas de Larimar.

Como se puede deducir, en este trabajo, se intenta estudiar y divulgar las características de este interesante material gemológico en explotación, como significar y recordar algunos datos de uno de tantos brillantes religiosos científicos españoles enojosamente desconocido por muchos compatriotas nuestros.

Composición química

Mediante corte con disco de diamante se separaron fragmentos muy puros de Larimar azul, posteriormente, se molturó en mortero de ágata y se atacó con ácido perclórico. La sílice, el alu-



Foto 4.- **R. P. Miguel Fuertes Loren. Nacido en Daroca (España) el 4 de Agosto de 1871. Descubridor del yacimiento de larimar en Barahona**

minio y el agua fueron determinados por gravimetría y el resto de los elementos con espectrofotómetro de absorción atómica Perkin-Elmer 703. Los elementos menores fueron determinados por fluorescencia de rayos X en un equipo Phillips 1730, únicamente el cobre da unas cantidades apreciables (435 ppm). En la tabla 1 se exponen los resultados del análisis (a), conjuntamente con otro realizado anteriormente por Osiris de León (1986) (b) y con otras pectolitas de otros lugares del mundo.

Una muestra de Larimar pulimentada y metalizada con grafito fue medida con analizador Kevex-8000 dentro de un microscopio electrónico de barrido Hitachi-S-570 pudiéndose observar que las zonas de azul más puro únicamente contienen Si-Ca-Na, pero existen gránulos Si-Ca-Fe-Mg-Ti-K-P-Al y Si-Ca puros. Asimismo, lógicamente las áreas de encajante basáltico dan Si-Mg-Al-Ca-Fe-K-Ti mientras que las áreas de cristales dan Si-Ca-Na y trazas de potasio.

Estos datos indican que, aun-

que la gran parte de la masa azulada efectivamente corresponde a pectolita, existen inclusiones de silicato cálcico (datolita, damburita,...), posiblemente adularia (entre los cristales), natrolita, apatito, esfena, prehnita, etc... (Fotos 5a, b y 6). De esta forma, se podría explicar el exceso de sílice y la presencia de fósforo y titanio.

Propiedades físicas

El Larimar es una roca formada mayoritariamente por pectolita,



Foto 5 a.- **Larimar en bruto, con roca encajante. Barahona (Rep. Dominicana) (Foto A. Sanz)**

TABLA I					
Pectolitas:	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
SiO ₂	54.70	54.05	51.49	53.80	52,36
Al ₂ O ₃	0.14	0.44	0.66		0.04
Fe ₂ O ₃		1.06			n.d.
FeO			0.33	1.00	n.d.
Fe (total)	0.27				n.d.
MnO	0.05		0.01	0.12	n.d.
MgO	0.64	0.66	0.23	0.00	n.d.
CaO	29.62	33.72	34.00	33.20	36,27
SrO					
Na ₂ O	8.58	8.69	9.15	9.01	8.13
K ₂ O	0.17	0.013	0.11	0.00	0.02
P ₂ O ₅	0.48				0.11
TiO ₂	0.02				n.d.
H ₂ O	5.19	2.62	4.00	2.94	225-4.08
Cu (ppm)	435				300
TOTAL	99.86	101.253	100.02	100.07	
	Análisis: Ruiz-Pineda Vallejo	Análisis: Hans Graf		Análisis: F.A. Gonyer	Análisis: Julie Paque

(a) Larimar, Rep. Dominicana; Fuertes y García Guinea (1990).

(b) Larimar, Rep. Dominicana; Osiris de León (1986).

(c) Pectolita, Zhelekhov, Severnaya, Chekhiya, URSS; Semenov et al. (1976).

(d) New South Wales, Australia; Wilshire, (1967).

(e) Larimar, Rep. Dominicana: Woodruff R. Fritsch (1989).



Foto 5 b.- **Larimar rodado en las playas de Barahona (Foto A. Sanz)**



Foto 6.- **Sección de Larimar de alta calidad. (Foto A. Sanz)**

forma masas compactas de colores verdes y azules, aspecto fibroso y con un brillo sedoso muy característico. A pesar de que su dureza no es muy elevada (4.5 en la escala de Mohs), su textura criptocristalina y su fibrosidad hacen que se trate de una roca bastante tenaz y perfectamente apta para la lapidación con fines gemológicos (Fotos 7 y 8).

Se realizaron algunas medidas de índices de refracción tanto en lámina delgada comparando con diferentes líquidos patrones de índices de refracción conocidos,

como en algunos fragmentos puliendo previamente una faceta y utilizando un refractómetro Topcon. Se obtuvieron valores de índices de refracción en un entorno muy próximo a 1.62, no pudiendo-

se precisar los tres índices (la pecolita es triclinica) dado el carácter masivo criptocristalino del Larimar.

El peso específico se consiguió utilizando una balanza hidrostática y comprobando los resultados con líquidos densos recién mezclados y calibrados con patrones sólidos de vidrios, de esta forma se puede decir que se aproxima a 2.89.

De acuerdo con los datos de difracción de rayos X (Tabla II), se trata de un mineral triclinico, de grupo espacial P-1 y parámetros de celdilla $a=7.99$ $b=7.13$ $c=7.01$ $\alpha=90^\circ 66'$ $\beta=94^\circ 10'$ $\gamma=104^\circ 1'$ $v=386.25$ (Difractómetro Phillips PW-1730 y cálculo de parámetros, mediante refinamiento por el método de los mínimos cuadrados, con el programa Lsuer de Appleman y Evans (1973).



Foto 7.- **Masas de Larimar vistas al microscopio electrónico de barrido**

Foto 8.- **Nódulos de Larimar con otros minerales (hematites, esfena, adularia, natrolita, etc...) (microscopio electrónico de barrido)**

Consideraciones finales

Las características fisicoquímicas y sobre todo paragenéticas del Larimar concuerdan con la génesis propuesta por Osiris de León (1986) en el sentido de que el yacimiento es un complejo volcánico básico, constituido esencialmente por andesitas porfíricas y basaltos muy alterados y

TABLA II

LARIMAR DE BARAHONA (Fuentes y G. Guinea, 1990)		PECTOLITA BERGEN HILL (Buerger, 1956)		hkl
7.8192	6	7.83	50	100
7.0208	10	7.03	50	001
5.4935	13	5.50	50	-101
		4.98	10	101
		4.55	10	-111
		4.00	20	-1-11
3.8873	29	3.90	60	200
		3.77	20	111
3.5010	29	3.52	50	-201
		3.43	40	020
		3.33	60	-102
3.2898	43	3.28	60	201
		3.16	50	2-11
3.0791	100	3.10	80	210
2.9107	72	2.921	100	120
2.7314	34	2.739	60	12-1
2.5915	23	2.600	60	
2.4230	13	2.430	50	
		2.338	50	
2.2967	10	2.298	60	
2.2919	32			
		2.227	20	
		2.191	60	
2.1670	13	2.166	60	
2.0888	6	2.090	20	
1.9969	8	2.053	30	
		2.002	30	
1.9443	6	1.945	20	
1.9167	8	1.926	40	
1.8765	12	1.877	40	9.01
1.8279	10	1.831	40	
1.7760	11	1.781	30	0.00
1.7535	16	1.752	60	
1.7140	20	1.716	60	
		1.675	20	
1.6582	13	1.661	40	
1.6031	8	1.603		
		1.570	20	
1.5510	14	1.554	50	
1.5275	7	1.521	20	2.94

cubiertos por gruesos mantos de calizas eocenas fuertemente brechificadas a su vez por los ascensos volcánicos. Es decir, se trata de un producto de relleno de cavidades mirolíticas del basalto.

Su naturaleza de pectolita está fuera de toda duda, si bien, es un agregado criptocristalino de fibras de pectolita pero con inclusiones de otros minerales hidrotermales, como calcopiritas, hematites, natrolita, apatito, esfena, etc...

Las masas más transparentes y de colores azulados intensos con plumas rojas de hematites y fibrosidad marcada tienen unas características excepcionales para su uso gemológico por lo que se recomienda hacer estudios de viabilidad minera y explotación comercial para rentabilizar el yacimiento a largo plazo.

Desde estas líneas se recuerda con afecto a la figura del R. P. Fuertes Lorén en su papel de párroco de Barahona, clasificando miles de plantas y minerales e informando a su arzobispo, en Noviembre de 1916, sobre la existencia de una capa de roca con 33% de magnesia y de un filón de cobre de 49 millones de metros cúbicos en un remoto lugar de la República Dominicana.

Agradecimientos

Desde estas líneas queremos expresar nuestro agradecimiento a María Isabel Ruiz Pineda y Marisa Vallejo por su eficaz labor en análisis químico, a Juan de la Paz operador del microscopio electrónico del Laboratorio centralizado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, a Rafael González operador del difractómetro de rayos X del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid y a Angel Sanz Andrés fotógrafo del mismo museo.

BIBLIOGRAFIA

- ANGINO, E. E. (1964)** "Some effects of pressure on the thermoluminescence of amblygonite, pectolite, orthoclase, scapolite and wollastonite" *Am. Miner.* 49, 387-394.
- APPLEMAN, d. e., EVANS, J. (1983)** H. T. Job. 9214 U. S. Geol. Surv. Computer Contrib. 20, 67 pp. (NTIS, Doc. PB. 2-16188).
- AREM, J. (1977)** "Color encyclopedia of gemstones" Van Nostrand Reinhold Co. New York. 91 pp.
- BELOKONEVA, E. L., SANDOMIRSKII, P. A., SIMONOV., M. A., BELOV, N. V. (1974)** "Crystal structure of cadmium pectolite" *Soviet Physics-Doklady* 18, 629-630.
- BUERGER, M. J. (1956)** "The determination of the crystal structure of pectolite" *Proc. Nat. Acad. Sci.* 47, 1884-1888.
- CHARDON, C. E. (1949)** "Los Naturalistas en la América Latina" Tomo I. Editora del Caribe. Ciudad Trujillo pp. 192-193.
- CLARK, L. M., BUNN, C. W. (1940)** "The scaling of boilers. Pt. IV. Identification of phases in calcium silicate scales" *J. Soc. Chem. Ind.* 59, 155-158.
- FUERTES MARCUELLO, J. (1988)** "El naturalista Miguel Fuertes Lorén. Su obra geológica y minera" *Bol. Geol y Min.* 94, 144-146.
- JUAN, V. C., YOUTH, C. C., LO, H. J. (1968)** "A syntethic study with natural pectolite and its bearing on the hydrothermal alteration of basic igneous rocks" *Proc. Geol. Soc. China (Formosa)* 11, 99-108.
- KULAKOV, A. N., EVDOKIMOV, M. D., BULAKH, A. G. (1974)** "Venas de mineral en fenitas de la península de Tur'ii en la región de Murmansk" *Zap. Vses. Min. Obshch* 103, 179-191.
- LIZZADRO, J. (1987)** "The interesting story of a new blue gem-material called Larimar. Lizzadro museum, Summer-Fall pp. 13-14.
- MC-LAUGHLIN, R. J. W. (1957)** Other minerals. In: *The Differential Thermal Investigation of Clays*. London (Min. Soc.) pp. 364-388.
- OSIRIS DE LEON, R. (1968)** "El Larimar: origen y composición". Suplemento Listin Diario del Museo de Historia Natural. Rep. Dominicana Marzo 1986, 6-8.
- PREWITT, c. t. (1967)** "Refinement of the structure of pectolite, Ca₂NaHSi₃O₉" *Z. Krist* 125, 298-316.
- SAEZ, J. L. (1987)** "El Padre Fuertes" Serie Hombres de Iglesia 4. Santo Domingo. Rep. Dominicana.
- SAEZ, J. L. (1989)** "Papeles del Padre Fuertes" Col. quinto Centenario Serie Documentos I. Santo Domingo Rep. Dominicana. 343 pp.
- SANZ Y DIAZ, J. (1963)** "Científicos españoles: El botánico Fuertes Lorén" *Bol. de la Soc. Esp. de Historia de la Farmacia* 53, 35-36.
- SCHALLER, w. t. (1955)** "The pectolite-schizolite-serandite series" *Am. Miner.* 40, 1022-1031.
- SEMENTOV, E. I., MAKSIMYUK, I. E., ARKANGELSKAYA, V. N. (1976)** "Sobre los minerales del grupo serandita-pectolita" *Azp. Vses. Min. Obshch* 104, 154-163 (en ruso).
- KHIRTLDADZE, n. i. (1966)** "Pectolite found for the first time in Georgia" *Dokl. Acad. Sci. USSR, Earth Sci Sect* 169, 155-157.
- WOODRUFF, R. E. (1986)** "Larimar beautiful, blue and baffling" *Lapidary Journal* 39 (10), 26-32.
- WOODRUFF, R. E. (1987)** "The new caribbean gem" *North South Net. Inc.* 11, (2), 7-59.
- WOODRUFF, R. E., FRITSCH, E. (1989)** "Blue Pectolite from the Dominican Republic" *Gems & Gemology* 25, 216-225.
- ZANONI, T. A., MEJIA, M. M. (1986)** "Notas sobre la Flora de la Isla Española" *Moscsoa* 4, 105-132.

(Original entregado el 2/5/90)